

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

**Digital local communications system with the logical structure of a loop**

**Patent number:** DE3413144  
**Publication date:** 1985-10-17  
**Inventor:** SCHROECK WERNER DR RER NAT (DE)  
**Applicant:** LICENTIA GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **International:** H04L25/02; G06F13/00  
- **European:** H04L12/407; H04L12/417; H04L12/42  
**Application number:** DE19843413144 19840407  
**Priority number(s):** DE19843413144 19840407

**Abstract of DE3413144**

For a digital local communications system in the form of a bus with the logical structure of a loop in which the stations connected to terminal devices are in each case connected to a transmitting line and to a receiving line running in parallel with the former, with data flow directed in the same or in the opposite direction, and transmit their data as data packets provided with a priority flag, the stations feeding their data packets into the transmitting line only, and in which the data packets are transmitted at one point in the network from the transmitting line to the receiving line, it is proposed to allocate a request flag to each data packet in addition to the priority flag. The stations can feed their data packets into the transmitting line even if data packets with a lower priority than the priority of the data packet to be transmitted arrive on the transmitting line. In equal-priority incoming data packets, the request bit of the external data packet is set to "1" by the station wishing to transmit. If heavy data traffic occurs on the receiving line, the transmission protocol causes the data packets to pass through, extensively arranged according to priority, high-priority data packets can be transmitted immediately and access is provided to the data medium in the appropriate order with maximum utilisation of the transmission medium.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

3413144

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH  
Theodor-Stern-Kai 1  
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/Sar/Ih  
UL 83/155

Patentansprüche

- ① Digitales lokales Kommunikationssystem in Busform mit der logischen Struktur einer Schleife, bei dem die mit Endgeräten in Verbindung stehenden Stationen je an eine Sende- und eine dazu parallele Empfangsleitung mit gleich-
- 05 sinnig oder gegensinnig gerichtetem Nachrichtenfluß angeschlossen sind und ihre Nachrichten als mit einem Prioritätskennzeichen versehene Nachrichtenpakete übertragen, die Stationen die Sendeleitung überwachen und ihre Nachrichtenpakete in die Sendeleitung einspeisen und bei dem
- 10 die Nachrichtenpakete an einer Stelle des Netzes von der Sendeleitung in die Empfangsleitung übertragen werden und die Stationen, die ihnen zugeordneten Nachrichtenpakete von der Empfangsleitung lesen, ohne diese der Empfangsleitung zu entnehmen,
- 15 dadurch gekennzeichnet, daß jedem Nachrichtenpaket zusätz-

...

07-04-64

3413144

- 3 -

UL 83/155

- einen ersten Zustand (Iq), bei dem keine Pakete der Priorität q zum Senden anstehen,  
einen zweiten Zustand (Wq), bei dem sie mindestens ein Nachrichtenpaket der Priorität q zu senden hat und die
- 05 Priorität der auf der Sendeleitung evtl. ankommenden Nachrichtenpakete überprüft,  
einen dritten Zustand (Aq), bei dem sie ein zu sendendes Paket der Priorität q in die Sendeleitung einspeist und auf der Empfangsleitung prüft, ob das von ihr gesendete
- 10 Nachrichtenpaket korrekt dort durchläuft und welchen binären Wert das Anforderungsbit aufweist,  
einen vierten Zustand (Bq), bei dem sie auf der Empfangsleitung prüft, ob das von ihr gesendete Nachrichtenpaket korrekt durchläuft und welchen binären Wert dessen Anforderungsbit aufweist, und bei korrekt durchgelaufenem
- 15 Nachrichtenpaket das Nachrichtenpaket aus der Reihe der von ihr zu sendenden Nachrichtenpakete entfernt und einen fünften Zustand (Sq), bei dem sie auf der Empfangsleitung das Anforderungsbit von Nachrichtenpaketen gleicher Priorität q wie der eines von ihr gesendeten Nachrichtenpakets, dessen Anforderungsbit beim korrekten Empfang auf der Empfangsleitung den Wert "1" hatte, kontrolliert.
- 20
- 25 5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stationen für jede Prioritätsklasse (q) die Zustände einnehmen und durchlaufen, wobei Zustände höherer Prioritätsklassen bevorzugt verarbeitet werden und zu einem beliebigen Zeitpunkt eine Station sich höchstens bezüglich
- 30 einer Prioritätsklasse (q) im zweiten Zustand (Aq) befinden kann.

...

07-04-84

dritten Zustand (Aq) übergeht, wenn sie sich bzgl. einer niedrigeren Priorität  $q'$  (d.h.  $q' > q$ ) im dritten Zustand (Aq') befindet und dann gleichzeitig aus dem dritten Zustand (Aq') in den zweiten Zustand (Wq') zurückgeht, .  
05 d.h. die Station bricht das Senden eines eigenen Pakets zugunsten eines anderen eigenen Pakets höherer Priorität ab.

8. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß  
10 die Station erst dann vom zweiten Zustand (Wq) in den dritten Zustand (Aq) übergeht, wenn die Sendeleitung frei ist oder wenn das gerade vorbeilaufende Paket endet und das evtl. nachfolgende Paket eine geringere Priorität besitzt.

15 9. System nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Station vom dritten Zustand (Aq) in den zweiten Zustand (Wq) zurückgeht, wenn von der Sendeleitung ein Nachrichtenpaket gleicher oder höherer  
20 Priorität  $p$  eintrifft ( $p \leq q$ ) oder das gesendete Paket der Priorität  $q$  nicht oder nicht vollständig auf der Empfangsleitung empfangen wird.

10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß  
25 eine Station solange und nur solange im dritten Zustand (Aq) verbleibt, bis  
1. sie ein Nachrichtenpaket der Priorität  $q$  vollständig gesendet hat (Sende-Ende) und  
1.1 keine weiteren Pakete der Priorität  $q$  zum Senden  
30 anstehen oder  
1.2 Pakete einer höheren Priorität zum Senden anstehen oder

...

2. ein Paket niedrigerer Priorität durchgelaufen ist  
oder
  3. die Empfangsleitung für eine vorgegebene Zeit leer  
geblieben ist
- 05 und sie weitere Nachrichtenpakete der Priorität q zu  
senden hat.
13. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Zustände von jeder Station für jede Prioritätsklasse  
10 abspeicherbar sind.

15

20

25

30

....

höhere Flexibilität und erlauben eine schnellere Integration verschiedener Dienste und Anwendungen im lokalen Bereich.

- 05 Entsprechend den genannten Aufgaben und Anwendungen lassen sich zwei Arten von Datenübertragungsnetzen unterscheiden, zum einen solche, die der Übertragung großen Datenmengen in kurzer Zeit mit burstartigem Charakter dienen, und solche, die mehr der Kommunikation und dem Datenverkehr mit kleineren Datenmengen und langsamerer Übertragungsraten dienen. Zur ersten Art sind die Netze zu zählen, die es erlauben, Rechner mit Rechnern zu verbinden. Zu diesen Netzen gehören Anordnungen mit Bus- oder Schleifenstruktur mit Übertragungsraten um 10 MBit/s. Als typische Vertreter sind Ethernet, Net-One, Hyper-Channel oder Express-Net zu nennen. Die Nachrichtenübertragung erfolgt hierbei mittels Datenpaketen.

Ein Kommunikationssystem der eingangs genannten Art ist z.B. bekannt aus dem Aufsatz von M. Ajmone Marsan und G. Albertengo: "MAP: An Insertion Protocol for an Unidirectional Bus Local Network", Istituto di Elettronica e Telecomunicazioni, Politecnico di Torino - Italy, Aprile 1981.

- 25 In diesem Aufsatz ist ein digitales lokales Kommunikationssystem beschrieben mit parallel verlegter Sende- und Empfangsleitung, bei dem der Nachrichtenfluß auf der Empfangsleitung entgegengesetzt demjenigen der Sendeleitung ist und jedes von einer beliebigen Station ausgesendete Nachrichtenpaket mit einem Prioritätskennzeichen versehen ist. Dabei sind lediglich zwei Prioritätsklassen

...

3413144

- 11 -

UL 83/155

Übertragungsmedium haben und, falls keine Nachrichtenpakete höherer Priorität vorliegen, ohne Wartezeiten mehrere Pakete hintereinander übertragen werden können.

- 05 Die Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 genannte Erfindung gelöst. Es ist nunmehr möglich, bei schwacher Last die Nachrichtenpakete mit minimaler Wartezeit zu übertragen. Die einzelnen Stationen können ihre Nachrichtenpakete mit maximaler Rate senden. Bei hoher Last findet ein
- 10 geordneter Zugang zum Kommunikationssystem statt, bei dem die Übertragungskapazität zwischen Stationen mit Paketen gleicher Priorität gerecht aufgeteilt wird und Nachrichtenpakete nach ihrer Priorität geordnet dicht aufeinanderfolgend auf der Empfangsleitung übertragen werden.
- 15 Die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 2 erlaubt den Stationen ein schnelles Auswerten der Nachrichtenpakete bei wenig Speicherplatzbedarf für die hierzu erforderlichen Bauelemente. Die Ansprüche 4 bis 12 geben ein
- 20 vorteilhaftes Ausführungsbeispiel für die Ablaufsteuerung, welches die Aussendung eines Nachrichtenpaketes bestimmter Priorität dem Nachrichtenaufkommen auf dem Übertragungsmedium anpaßt. Durch die Maßnahme gemäß Anspruch 9 erhalten auf der Sendeleitung befindliche Nachrichtenpakete glei-
- 25 cher oder höherer Priorität wie die eines von einer Station zur Sendung anstehenden Nachrichtenpakete Vorrang. Unnötig lange Wartezeiten einer sendewilligen Station werden durch die Maßnahmen gemäß den Ansprüchen 10 und 11 vermieden.
- 30 Die Erfindung wird nun anhand von in Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen im einzelnen:

...



Empfangsleitung von der Überleitungsstelle weggerichtet.  
Die Stationen übertragen ihre Nachrichten in Paketform.

- In FIG. 3 ist ein derartiges Nachrichtenpaket schematisch dargestellt. Einer in der Regel 8 Bit umfassenden nicht verwechselbaren Bitfolge, dem Anfangsfeld ANF, vielfach auch mit "Flag" bezeichnet, folgt ein Zugriffssteuerfeld Z-STF, ein Paketsteuerfeld P-STF, das die Art der Daten kennzeichnet, ein Feld für die Zieladresse, ein Feld für die Quelladresse, ein mit "Bezeichner" gekennzeichnetes Feld zur eindeutigen Identifikation des Datenpakets, das eigentliche Datenfeld, das die Nachricht für die Zielstation enthält, ein Feld mit der Prüfsumme zur Kontrolle der korrekten Datenübermittlung und ein das Paketende kennzeichnendes Feld END, das beispielsweise die gleiche Bitfolge enthalten kann wie das Anfangsfeld ANF.

- Gemäß der Erfindung enthält das Zugriffssteuerfeld Z-STF ein die Priorität des Nachrichtenpakets kennzeichnendes erstes Teilfeld und ein zweites Teilfeld für das Anforderungskennzeichen. Für die Kennzeichnung der Priorität genügen für bis zu 8 Prioritätsstufen 3 Bit und für das Anforderungskennzeichen 1 Bit.

- Die Stationen sind derart aufgebaut und an die Sendeleitung angeschlossen, daß sie in auf der Sendeleitung ankommenden Nachrichtenpakete einzelne Bits lesen und verändern können und daß sie statt die ankommenden Nachrichtenpakete passieren zu lassen, diese unterdrücken und dafür eigene Nachrichtenpakete senden können und zwar auch mitten in einem passierenden Paket. Eine alternative Regelung sieht vor, nur ganze Datenpakete auf diese Weise zu unter-

...

den. Die Priorität eines Pakets auf der Übertragungslei-  
tung werde mit  $p$  und die eines in einer Station zur Über-  
tragung anstehenden (wartenden) Nachrichtenpakets mit  $q$   
bezeichnet. Insgesamt seien  $(P+1)$ -Prioritätsklassen vorge-  
05 sehen, wobei für  $p$  oder  $q$  gilt:  $0 \leq p \leq P$  und  $p = q = 0$   
die höchste Prioritätsklasse sein soll.

Im ersten Zustand  $I_q$  liegt in der Station kein wartendes  
Nachrichtenpaket mit der Priorität  $q$  vor. Alle auf der  
10 Sendeleitung ankommenden Nachrichtenpakete werden ledig-  
lich regeneriert auf die gehende Sendeleitung übertragen,  
sofern die Station sich nicht bezüglich einer anderen  
Prioritätsklasse in einem Zustand befindet, der etwas  
anderes vorsieht. Bei Eintreffen eines zu sendenden Nach-  
15 richtenpakets von einem an die Station angeschlossenen  
Endgerät der Priorität  $q$  geht die Station in den Zustand  
 $W_q$  (Pfeil 10). Das zu sendende Nachrichtenpaket wird von  
einem ersten Speicher in einen sendenden Speicher kopiert,  
wobei dieser Vorgang so oft wiederholt werden kann, bis  
20 auf der Empfangsleitung der ordnungsgemäße Durchlauf des  
gesendeten Nachrichtenpakets festgestellt werden kann.

Im Zustand  $W_q$  überprüft die Station, ob die Sendeleitung  
frei ist oder die auf der Sendeleitung ankommenden Nach-  
25 richtenpakete auf ihre Priorität  $p$ . Ist  $p = 0$  die höchste  
und  $p = P$  die niedrigste Prioritätsstufe, so läßt sie  
Nachrichtenpakete passieren, für die gilt  $p \leq q$ . Sie läßt  
also Nachrichtenpakete mit höherer oder gleich hoher  
Priorität wie das zu sendende passieren. In auf der Sende-  
30 leitung ankommenden Nachrichtenpaketen gleicher Priorität  
wie das zu sendende, für das also gilt  $p = q$ , setzt sie in  
deren Anforderungsfeld das Anforderungsbit auf "1". Detek-

...

auf der Empfangsleitung. Falls es auf der Empfangsleitung nicht ordnungsgemäß durchläuft, weil es beispielsweise fehlerhaft oder unvollständig ist, bricht sie sofort das Senden ab und geht für einen erneuten Versuch in den

05 Zustand Wq (Pfeil 12) zurück.

Nachdem die Station im Zustand Aq oder Bq den ordnungsgemäßen Durchlauf ihres Nachrichtenpakets auf der Empfangsleitung beobachtet hat, entfernt sie das gesendete Nachrichtenpaket aus der Reihe der in der Station zur Sendung anstehenden Nachrichtenpakete.

10

Hat die Station ein Paket der Priorität q vollständig gesendet, verbleibt sie im Zustand Aq, wenn ein weiteres

15 Paket der Priorität q und kein Paket einer höheren Priorität zum Senden ansteht und wenn bei dem zuletzt ordnungsgemäß auf der Empfangsleitung empfangenen eigenen Paket der Priorität q das Anforderungsbit auf "0" gesetzt war.

20 Steht bei Sende-Ende kein weiteres Paket der Priorität q oder ein Paket einer höheren Priorität zum Senden an, geht die Station in den Zustand Bq über (Pfeil 14), in dem sie auf der Empfangsleitung den ordnungsgemäßen Durchlauf des Pakets erwartet, dessen Senden sie soeben beendet hat und

25 das sie aufgrund der Netz-Laufzeit noch nicht vollständig empfangen haben kann.

Ist das Anforderungsbit eines eigenen ordnungsgemäß auf der Empfangsleitung empfangenen Pakets von einer anderen

30 Station auf "1" gesetzt worden, geht die Station aus dem Zustand Aq bei Sende-Ende und aus dem Zustand Bq bei Empfangs-Ende in den Zustand Sq über (Pfeil 17 bzw. Pfeil 15).

...

eines Verzögerungspuffers VZ-P angeschlossen, dessen Eingang mit dem zweiten Kontakt des Umschalters S1 verbunden ist. Der mit der Vergleichslogik VGL-L verbundene Ausgang des Prozessors ist außerdem mit dem Eingang eines  
05 Sendespeichers SP verbunden, dessen Ausgang an den zweiten Kontakt des Schalters S2 angeschlossen ist.

Die durch die Station durchgeschleifte Empfangsleitung ist mit dem Eingang eines Empfangsspeichers EP verbunden,  
10 dessen Ausgang an den Prozessor angeschlossen ist.

Ist die Station nicht sendend oder sendewillig, stehen also keine Pakete zum Senden an, sind die Schalter S1 und S2 in der gezeigten Stellung. Andernfalls vergleicht die  
15 Vergleichslogik VGL-L die Priorität des zu sendenden Nachrichtenpakets mit der Priorität der ankommenden Nachrichtenpakete, die um einige Bitzeiten im Verzögerungspuffer VZ-P verzögert werden, um ggf. eine Reaktion einzuleiten.

20

Wird ein auf der Sendeleitung ankommendes Paket mit  $p = q$  von der Vergleichslogik VGL-L erkannt, veranlaßt der Prozessor die Eingabe einer "1" von dem Verzögerungspuffer VZ-P in das Anforderungsfeld des vorbeilaufenden Nachrichtenpakets, wobei q die höchste Priorität der Pakete  
25 der sendewilligen Station ist.

Wird auf der Sendeleitung ein p-Paket mit  $p > q$  von der Vergleichslogik erkannt, legt sie den Schalter S2 um und die Station sendet ihr q-Paket aus dem Sendespeicher SP  
30 auf die gehende Sendeleitung. Die weiteren auf der Sendeleitung ankommenden Bits des p-Pakets und evtl. nachfolgender Pakete niedrigerer Priorität laufen in den Verzö-

...

unverändert weitergeleitet, da die Station, für die ein Nachrichtenpaket bestimmt ist - in Richtung der Nachrichtenausbreitung auf der Empfangsleitung gesehen - hinter der das Nachrichtenpaket sendenden Station liegen kann.

05

Die dem oben erläuterten Protokoll entsprechenden Abläufe in den Stationen werden von dem Prozessor gesteuert, der hierzu mit der Vergleichslogik und den in FIG. 5 dargestellten Puffern bezüglich der Steuerdaten im Datenaustausch steht. Die hierzu erforderlichen Steuerleitungen wurden in FIG. 5 zur Verbesserung der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Ihre Verbindungen ergeben sich jedoch aus dem oben angegebenen Ablaufplan.

10

15 Die oben geschilderten Zustände Iq bis Sq gelten für jede Prioritätsstufe. Sie werden in dem Prozessor der Stationen für jede Prioritätsstufe gesondert gespeichert und so verarbeitet, daß jeweils die im Prozessor zur Sendung anstehenden Nachrichtenpakete höchster Priorität auch  
20 zuerst in den Sendespeicher übertragen und gesendet werden.

25

30

...

0044

2/4

22

NACHGEREICHT

3413144

ANF
Z-STF
P-STF
Ziel- Adresse
Quell- Adresse
Bezeichner
Daten- feld
Prüfsumme
END

FIG. 3

UL 83/155

30-04-04

4/4

24-

NACHGEREICHT

3413144

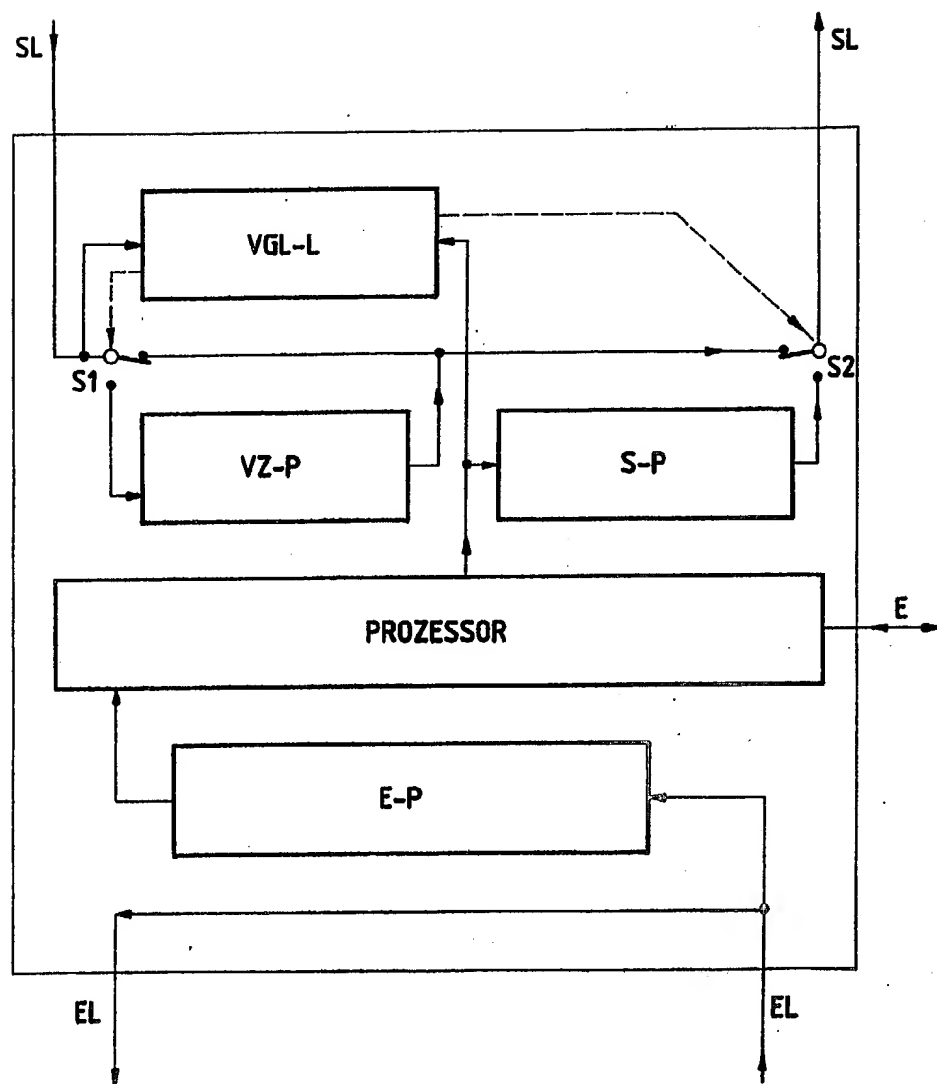


FIG. 5

UL 83/155